

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-021303

(43)Date of publication of application : 24.01.2003

(51)Int.Cl.

F22B 1/28
F22B 37/10
F22G 1/16

(21)Application number : 2001-206538

(71)Applicant : NAKANISHI MFG CO LTD

(22)Date of filing : 06.07.2001

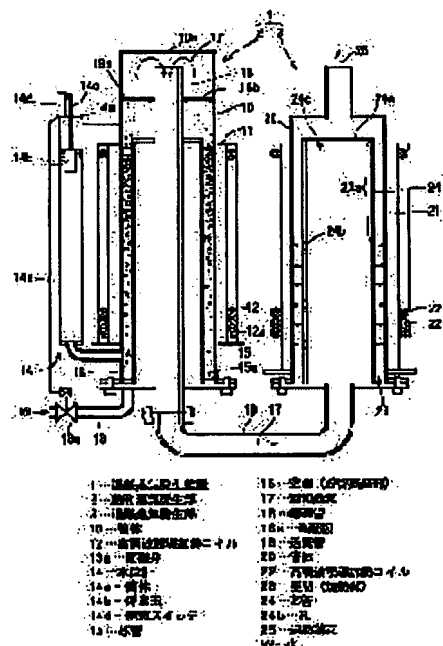
(72)Inventor : KAKU TAKESHI
HAYASHI JIRO
SUGITA HIROSHI

(54) SUPERHEATED STEAM GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a superheated steam generator which efficiently generates well superheated steam.

SOLUTION: The superheated steam generator comprises; a saturated steam generating part 2 for generating saturated steam 17 by boiling water W by high frequency induction heating; and a superheated steam generating part 3 for generating superheated steam 25 by further heating the saturated steam 17. A high frequency induction heating coil 12 is wound around the outer peripheral surface of the part 2 to constitute a metallic double pipe and define a water storage and evaporating part between the pipes. The saturated steam 17 is directed to the part 3 by a conduction pipe 18 disposed inside the double pipe. The part 3 comprises a metallic pipe 20 whose peripheral surface is wound around by a high frequency induction heating coil 22, and a core pipe 24 which is inserted into the pipe 20 so as to define a space 23 between itself and the inner surface of the pipe 20 with a given distance being kept therebetween. The space 23 serves as a heating part 23 for the saturated steam 17. Specifically, the saturated steam 17 is transferred to the heating part 23 through holes 24b formed on the core pipe 24 to generate superheated steam.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-21303

(P2003-21303A)

(43) 公開日 平成15年1月24日 (2003.1.24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
F 2 2 B 1/28		F 2 2 B 1/28	Z
37/10		37/10	L
F 2 2 G 1/16		F 2 2 G 1/16	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-206538 (P2001-206538)

(22) 出願日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(71) 出願人 390007456

株式会社中西製作所

大阪府大阪市生野区巽南5丁目4番14号

(72) 発明者 郭 斌

大阪府大阪市生野区巽南5丁目4番14号

株式会社中西製作所内

(72) 発明者 林 治郎

大阪府大阪市生野区巽南5丁目4番14号

株式会社中西製作所内

(74) 代理人 100074273

弁理士 藤本 英夫

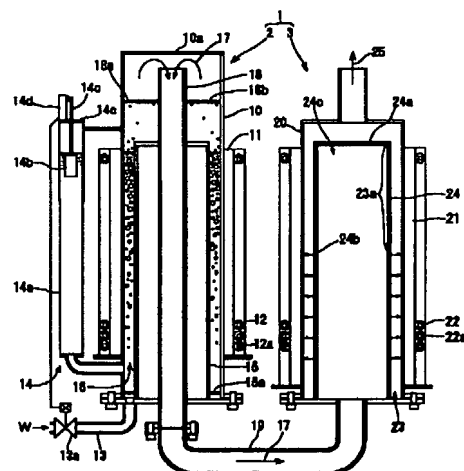
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過熱蒸気発生装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】十分に加熱された過熱蒸気を効率的に発生させる過熱蒸気発生装置を提供する。

【解決手段】高周波誘導加熱によって水Wを沸騰させて飽和蒸気17を発生させる飽和蒸気発生部2と、この飽和蒸気17をさらに加熱して過熱蒸気25を発生させる過熱蒸気発生部3とからなる過熱蒸気発生装置1であって、飽和蒸気発生部2が、外周に高周波誘導加熱コイル12を巻き付けてなる金属製の2重管の間に水の貯留蒸発部を形成する。2重管の内側に設けた導通管18によって飽和蒸気17を過熱蒸気発生部3に導く。過熱蒸気発生部3は、外周に高周波誘導加熱コイル22を巻き付けてなる金属製の管体20と、この管体20内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間23を形成するように挿入されて、この空間23に飽和蒸気17の加熱部23を形成し、加熱部23に形成してなる芯管24に設けた孔24bを通じ、飽和蒸気17を送り過熱蒸気を発生する。



- | | |
|-----------------|------------------|
| 1...過熱蒸気発生装置 | 16...空間 (貯留蒸発部) |
| 2...飽和蒸気発生部 | 17...飽和蒸気 |
| 3...過熱蒸気発生部 | 18...導通管 |
| 10...貯留部 | 19a...高周波誘導加熱コイル |
| 12...高周波誘導加熱コイル | 19b...管体 |
| 13a...水入口 | 20...管体 |
| 14...水貯留部 | 22...高周波誘導加熱コイル |
| 14a...圧力計 | 23...空間 (加熱部) |
| 14b...止弁 | 24...芯管 |
| 14c...排水弁 | 24b...孔 |
| 14d...電熱スイッチ | 25...過熱蒸気 |
| 15...芯管 | W...水 |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高周波誘導加熱によって水を沸騰させて飽和蒸気を生じさせる飽和蒸気発生部と、この飽和蒸気をさらに加熱して過熱蒸気を生じさせる過熱蒸気発生部とからなる過熱蒸気発生装置であって、飽和蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる金属製の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に水の貯留蒸発部を形成する芯管と、芯管内に挿入されて管体内部の上部に滞留する飽和蒸気のみを飽和蒸気発生部の下端部に導通する導通管と、管体内における加熱によって沸騰して貯留蒸発部から飛散する沸騰水が導通管に入らないように設けた遮蔽板とを有し、過熱蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる金属製の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に飽和蒸気の加熱部を形成し、かつこの加熱部を飽和蒸気を通して複数の孔を形成してなる芯管とを有し、飽和蒸気発生部の下端部において導通管に連通連結し、過熱蒸気発生部に飽和蒸気を送るための送気管を有することを特徴とする過熱蒸気発生装置。

【請求項2】 高周波誘導加熱によって水を沸騰させて飽和蒸気を生じさせる飽和蒸気発生部と、この飽和蒸気をさらに加熱して過熱蒸気を生じさせる過熱蒸気発生部とからなる過熱蒸気発生装置であって、飽和蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる金属製の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に水の貯留蒸発部を形成する芯管と、芯管内に挿入されて管体内部の上部に滞留する飽和蒸気のみを飽和蒸気発生部の下端部に導通する導通管と、管体内における加熱によって沸騰して貯留蒸発部から飛散する沸騰水が導通管に入らないように設けた遮蔽板とを有し、過熱蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる非導電体の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に飽和蒸気の加熱部を形成し、かつこの加熱部を飽和蒸気を通して複数の孔を形成してなる金属製の芯管とを有し、飽和蒸気発生部の下端部において導通管に連通連結し、過熱蒸気発生部に飽和蒸気を送るための送気管を有することを特徴とする過熱蒸気発生装置。

【請求項3】 前記飽和蒸気発生部が、貯留蒸発部に連通連結される筒体と、この筒体内に挿入される浮き玉と、この浮き玉に連動して水位の検知を行なう電気スイッチとを有する水位計を連設し、かつ、前記電気スイッチのオンオフに伴って、貯留蒸発部に対する水の供給および非供給を切り換えることにより貯留蒸発部を満水状態に制御するための電磁弁を有する請求項1または2に記載の過熱蒸気発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、過熱蒸気発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、飽和蒸気をさらに加熱して得られた過熱蒸気が注目されている。大阪市立大学の野村教授により研究報告がなされている逆転点理論によると、飽和蒸気を加熱して温度を上昇させることにより180℃前後でその性質が変化する。これが過熱蒸気である。

【0003】過熱蒸気は、非常に軽く、囲われた空間内の隅々まで充填しやすく、その体積膨張率が高く、含有酸素量も少なく、熱伝達速度も速くなるという特徴を持っており、物品の加熱や乾燥に適している。このため、過熱蒸気は食材などの加熱加工のみならず消毒殺菌や乾燥機など、様々な分野での応用が見込まれている。例えば、この過熱蒸気を用いて食材を加熱した場合には、食材の表層部を焦がすことができ、外層部に浸透して、食材の内部温度を上げ、表層部の水分のみを最も多く蒸発させることができるので、表面がこんがりとして内部がジューシーな焼き上がりを実現することができる。

【0004】図3は上述した有用な過熱蒸気を生じさせる、従来の過熱蒸気発生装置30の全体構成を示す図であって、図3(A)は2つの加熱部(ボイラ)を直列的に配置した例を示しており、図3(B)は2つのボイラを並列的に配置した例を示している。

【0005】これらの図3(A)、3(B)において、31は高周波誘導加熱によって水Wを沸騰させて飽和蒸気32を生じさせる飽和蒸気発生部(第1ボイラ)、33はこの飽和蒸気32をさらに加熱して過熱蒸気34を生じさせる過熱蒸気発生部(第2ボイラ)である。すなわち、第1ボイラ31と、第2ボイラ33を分けて設置することにより、各ボイラ31、33のそれぞれの負荷を小さくすると共に、その設置スペースを小さくしている。

【0006】前記第1ボイラ31は高周波誘導コイル35を巻き付けた第1金属管36からなり、第2ボイラ33は高周波誘導コイル37を巻き付けた第2金属管38からなる。そして、第1金属管36内には水Wが充填されており、この水Wを高周波誘導コイル35による電磁誘導によって加熱された第1金属管36内に満たすことにより、水Wの温度が上昇し、これが蒸発して飽和蒸気32になる。

【0007】次いで、飽和蒸気32は送気管39を介して第2金属管38内に導かれて、この第2金属管38による加熱によって過熱蒸気34に変換される。この過熱蒸気34の温度は例えば100～600℃である。そして、この過熱蒸気34が例えば食材等の物品の加熱、乾燥、洗浄、殺菌などに用いられる。つまり、前記構成の過熱蒸気発生装置30が機械装置内に組み込んで使用される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の過熱蒸気発生装置30では第1金属管36および第2金属管38からなる発熱部が、水Wまたは飽和蒸気32の外周（すなわち第1金属管36および第2金属管38の内周面）のみから熱を加えることになるので、その内部の温度分布が大きくなっていた。これは飽和蒸気32の生成が遅くなる原因になると共に熱効率の低下を招いていた。さらに、第2金属管38内における飽和水蒸気32の加熱においては、流れが早くなるので、それだけ第2金属管38内の飽和蒸気32に温度ムラが発生しやすく、加熱が十分でない蒸気を過熱蒸気34として放出することがあった。

【0009】電磁誘導を用いた加熱では、第1ボイラ31と第2ボイラ33との間隔に高周波誘導コイル35、37の干渉が生じないように最低でも50mm以上は離す必要があった。つまり、前記送気管39は少なくとも50mm以上設ける必要があって、これによって飽和蒸気32の温度低下が生じることは避けられなかった。

【0010】図3(A)に示す例のように各ボイラ31、33を直列的に接続した場合には、送気管39の長さを短くでき、蒸気32、34の通りが良い反面、ボイラ31で発生した飽和蒸気32がボイラ33でほとんど加熱されることなくそのまま放出されてしまうという問題があった。したがって、第2ボイラ33の放出管の径を、放出する過熱蒸気34の流量が十分で、かつ必要な温度まで加熱された過熱蒸気34を放出できる程度に調整する必要があり、求められる過熱蒸気34の温度や流量に応じた形状に形成する必要があった。

【0011】また、ボイラ31、33を直列的に接続したことにより、全体としての過熱蒸気発生装置30が長くなり、これを機械装置内に組み込むことが困難になるという問題もあった。

【0012】一方、図3(B)に示す過熱蒸気発生装置30では、ボイラ31、33を横方向に並べて配置できるので、全体の高さを短くできると共に、飽和蒸気32が送気管39内で均温化されるという利点があるが、第1ボイラ31によって発生した飽和蒸気32が長い配管経路を有する送気管39を通ることにより、外気によって冷却されてその温度が低下し、熱効率を低下させてしまうという問題があった。また、ボイラ33内における通りが良いために、飽和蒸気32がボイラ33ではほとんど加熱されることなく十分に加熱されなかった蒸気がそのまま放出されてしまうという問題もあった。

【0013】この発明は、上述の事柄に留意してなされたもので、その目的は、十分に加熱された過熱蒸気を効率的に発生させることを可能とする過熱蒸気発生装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するた

め、第1発明の過熱蒸気発生装置は、高周波誘導加熱によって水を沸騰させて飽和蒸気を発生させる飽和蒸気発生部と、この飽和蒸気をさらに加熱して過熱蒸気を発生させる過熱蒸気発生部とからなる過熱蒸気発生装置であって、飽和蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる金属製の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に水の貯留蒸発部を形成する芯管と、芯管内に挿入されて管体内部の上部に滞留する飽和蒸気のみを飽和蒸気発生部の下端部に導通する導通管と、管体内における加熱によって沸騰して貯留蒸発部から飛散する沸騰水が導通管内に入らないように設けた遮蔽板とを有し、過熱蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる金属製の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に飽和蒸気の加熱部を形成し、かつこの加熱部を飽和蒸気を通るように複数の孔を形成してなる芯管とを有し、飽和蒸気発生部の下端部において導通管に連通連結し、過熱蒸気発生部に飽和蒸気を送るための送気管を有することを特徴としている。

【0015】第2発明の過熱蒸気発生装置は、高周波誘導加熱によって水を沸騰させて飽和蒸気を発生させる飽和蒸気発生部と、この飽和蒸気をさらに加熱して過熱蒸気を発生させる過熱蒸気発生部とからなる過熱蒸気発生装置であって、飽和蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる金属製の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に水の貯留蒸発部を形成する芯管と、芯管内に挿入されて管体内部の上部に滞留する飽和蒸気のみを飽和蒸気発生部の下端部に導通する導通管と、管体内における加熱によって沸騰して貯留蒸発部から飛散する沸騰水が導通管内に入らないように設けた遮蔽板とを有し、過熱蒸気発生部が、外周に高周波誘導加熱コイルを巻き付けてなる非導電体の管体と、この管体内にその内周面との間に一定の距離を保つ空間を形成するように挿入されて、この空間に飽和蒸気の加熱部を形成し、かつこの加熱部を飽和蒸気を通るように複数の孔を形成してなる金属製の芯管とを有し、飽和蒸気発生部の下端部において導通管に連通連結し、過熱蒸気発生部に飽和蒸気を送るための送気管を有することを特徴としている。

【0016】すなわち、前記第1発明および第2発明の過熱蒸気発生装置によれば、飽和蒸気発生部内において、芯管によって発熱部となる管体と芯管との間の間隔部に水が導かれるから、少量の水を発熱部の近くに導くことにより、この水をムラなく加熱して飽和蒸気を発生させることができ、これにより、蒸発速度が速く、効率のよい気化を行うことができる。

【0017】過熱蒸気発生部内においては、複数の孔によって飽和蒸気の流れを形成し、飽和蒸気が管体の内周

面と芯管の外周面との間に形成される加熱部に導かれることにより加熱されるので、ムラのない加熱によって効率の良い過熱蒸気を生成することができる。また、芯管を金属製とした場合には、芯管によって発生した熱が外気によって奪われることがなく、この熱のほぼ全量を用いて過熱蒸気を生成することができ、一層の効率向上をはかることができる。

【0018】さらに、導通管内では飽和蒸気が外気に接することがないので、発生した飽和蒸気の温度を低下させることが少なく、飽和蒸気を均温化すると共に十分な温度に昇温された飽和蒸気を過熱蒸気発生部に送り込むことができる。

【0019】また、前記遮蔽板を設けることにより、導通管の端部の近傍で、芯管上面との間に発生した飽和蒸気のみを導通管内に誘導することができ、蒸発作用により沸騰して飛散する沸騰水を該導通管に誘導しないので、この沸騰水によって導通管を通して過熱蒸気発生部に送り込まれる飽和蒸気が、沸騰水などによって冷却されることを防止できる。

【0020】前記飽和蒸気発生部が、貯留蒸発部に連通連結される筒体と、この筒体内に挿入される浮き玉と、この浮き玉に連動して水位の検知を行なう電気スイッチとを有する水位計を連設し、かつ、前記電気スイッチのオンオフに伴って、貯留蒸発部に対する水の供給および非供給を切り換えることにより貯留蒸発部を満水状態に制御するための電磁弁を有する場合には、貯留蒸発部を常に満水状態に自動制御することができ、常に同じ状態で飽和蒸気を生成することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の過熱蒸気発生装置を用いた加熱装置の一例を示す図であって、この加熱装置は、主として、熱室Rと過熱蒸気発生装置1とを有し、この過熱蒸気発生装置1は、飽和蒸気発生部2および過熱蒸気発生部3によって構成されている。

【0022】まず、熱室Rの構成を説明すると、この熱室Rは、過熱蒸気発生装置1の上部に設けられており、その内部には一端側（入口側）Aから他端側（出口側）Bに貫通するようにして食材搬送装置としてのコンベア5が水平に設けられている。このコンベア5は食材6を直にあるいはトレイ7に収容した状態で搬送するもので、その搬送面（載置面）は網目状または所定間隔に配置されたバーによって通気性を有するように構成されている。

【0023】そして、前記熱室Rの内部のコンベア5の上方および下方の適宜位置には、過熱蒸気をコンベア5に向けて噴出する過熱蒸気噴出装置としての噴出管9a、9bがコンベア5の搬送方向と直交する方向に、その搬送方向において適宜の間隔をおいて複数設けられている。

【0024】2aは飽和蒸気生成部2に高周波電流を供給するインバータ、3aは過熱蒸気発生部3に高周波電流を供給するインバータ、3bは熱室R内の温度を熱伝対などの熱センサ3cを用いて検出し、これを所定の設定温度に調節するために、インバータ3aに制御信号を出力してインバータ3aから出力される高周波電流を調節するための温度測定部である。

【0025】図2は過熱蒸気発生装置1の構成を説明する図である。この図2を用いてまず、飽和蒸気発生部2の構成を説明すると、飽和蒸気生成部2は、その一端が蓋体10aによって封鎖された金属からなる管体10と、この管体10の外周部に断熱被覆材11を介して巻かれてなる高周波誘導加熱コイル12とを有している。また、管体10の下部には水Wを給水する給水管13と、管体10内の水位を確認調整することが可能な水位計14とを連結する。

【0026】前記管体10の内部には、芯管15を設けており、この管体10の内周面と芯管15の外周面との間隔を一定の距離に保つようにして空間16を形成し、この空間16を水Wの貯留蒸発部とする。すなわち、水Wは貯留蒸発部16において加熱されることにより飽和蒸気17を生成する。

【0027】芯管15内には導通管18が挿入されており、この導通管18によって管体10内の上端部において生成された飽和蒸気17を管体10の下端部へと導くと共に、この飽和蒸気17を混合して、その均温化をはかることができる。なお、18aは加熱によって沸騰して貯留蒸発部16から飛散する沸騰水Wbが導通管内に入らないように設けた遮蔽板である。

【0028】一方、前記導通管18の下端部は前記過熱蒸気発生部3に連通する送気管19に連通連結されている。つまり、飽和蒸気発生部2によって生成された飽和蒸気17が導通管18および送気管19によって過熱蒸気発生部3に導かれるように構成されている。

【0029】過熱蒸気発生部3は金属からなる管体20と、この管体20の外周部に断熱被覆材21を介して巻かれてなる高周波誘導加熱コイル22と、管体20の内部に管体20の内周面との間隔を一定の距離に保つようにして空間23を形成するように配置され、その一端が蓋体24aによって封鎖された芯管24とを有している。

【0030】また、前記芯管24の側面部には複数の孔24bが形成されている。つまり、前記送気管19によって芯管24内に導かれた飽和蒸気17は、複数の孔24bを介して前記空間23内に導かれることにより、万遍なく加熱されるように構成している。すなわち、この空間23が飽和蒸気を加熱して100℃以上（例えば400～700℃）に加熱された過熱蒸気25を生成する加熱部である。

【0031】以下、上述した本例の過熱蒸気発生装置1

の構成を詳述する。本例の場合、管体10、20が主な発熱部であり、この発熱部を構成する管体10、20は金属製の管または金属板をロール加工したものである。つまり、発熱部を構成する管体10、20の材料は磁性を有するものである。すなわち、管体10、20は、所望の金属を用いることが可能であるが、強磁性体であることが望ましく、かつ、高温においても磁性を失わないものが望ましい。また、耐腐食性に優れたものであることが望ましい。

【0032】同様に芯管15、24も耐腐食性に優れたものであることが望ましい。したがって、本例の管体10、20および芯管15、24は、例えばステンレス（例えばSUS310、SUS316、SUS304）からなる。なお、過熱蒸気25の温度がキュリー温度に達しない程度（例えば鉄の場合は約700℃以下）の温度であれば、鉄を採用することが可能であり、その他にもフェライト系のステンレス（例えばSUS430）などの強磁性体によって形成してもよい。

【0033】発熱部となる管体10、20および／または芯管15、24の肉厚は例えば2mm～3mmであることにより、高周波誘導加熱コイル12を流れる高周波電流による電磁誘導作用によって効果的な発熱を得ることができる。さらに、本例においては、前記管体10の長さを350mm、管体20の長さを300mm程度とし、その直径はそれぞれ90～100mm程度とすることにより、熱効率をよいものとする事ができている。しかしながら、本発明はその大きさを限定するものではないことはいふまでもない。

【0034】前記断熱被覆材11、21はガラス系繊維などの帯を複数回巻き付けて断熱層を形成してなり、この断熱層に高周波誘導加熱コイル12、22を巻き付けている。この断熱層の厚みは管体10、20から高周波誘導加熱コイル12、22へ伝わる熱を抑制すると共に、高周波誘導加熱コイル12、22と発熱体である管体10、20とのギャップ（間隔）を例えば10～18mm程度の範囲に決定づけることにより、管体10、20の表面に均一な渦電流が生じ、良好な加熱を可能とするものである。

【0035】前記高周波誘導加熱コイル12、22は管状の導電体であって、この高周波誘導加熱コイル12、22の管内12a、22aに水などの流体を流すことにより、高周波誘導加熱コイル12、22を冷却しており、温度上昇による抵抗値の増加、および、これに伴う効率低下を防止している。

【0036】前記給水管13は前記貯留蒸発部16に連通連結されるものであり、この給水管13によって導かれた水Wは芯管15の下端部に形成されたリング体15aに当たることによって水Wの跳ね上がりを防止し、水Wが芯管15の内周面の全周に沿うようにして、貯留蒸発部16内に流入するように構成されている。

【0037】前記水位計14はパイプ（筒体）14aを管体10に連結させ、該パイプ14a内に浮き玉14bを浮かべ、芯棒14cを取り付けた浮き玉14bが水位の上昇により浮上する最終端を満水位置として検出するように設定している。すなわち、浮き玉14bが浮上端に来ると浮き玉と連動する電気スイッチ14dが働き、満水確認信号を出力するように構成している。

【0038】電気スイッチ14dによる満水確認信号は前記給水管13に設けられた電磁弁13aにおける給水制御を行うために用いられることにより、貯留蒸発部16内に対する給水は自動的に停止される。また、貯留蒸発部16によって水Wが飽和蒸気17に変換されることにより、水位が下降し満水状態が解除されると、電磁弁13aが作動して、再び満水信号が制御手段に送られるまで給水する。つまり、供給される水Wの水位が自動的に調整されるように構成している。なお、この水位の調整は浮き玉14bと芯棒14cを固定しているパイプキャップ14eを上下させることにより可能である。

【0039】前記芯管15の上端部は前記導通管18に全周溶接された蓋体15bによって密封されている。したがって、芯管15内で導通管18との間に形成された空間は空洞とするか、断熱材を充填することにより、導通管18内を流動する飽和蒸気17の冷却を防止することができる。

【0040】また、本例において、芯管15の外周と、管体10との間隔は8～10mmとしている。これによって発熱体としての管体10からの熱をムラなく水Wに加えることができ、この水Wを可及的速やかに沸騰させて飽和蒸気17を生成できると共に、安定した流量の飽和蒸気17を生成できる。

【0041】導通管18の上端部分に形成された遮蔽板18aは飽和蒸気17だけを通すように小孔18bを形成してなり、これによって沸騰水Wbが導通管18内に流入することを防止できる。また、導通管18は芯管15内を通っているから、外気からは遮断された状態を保って飽和蒸気発生部2の下端部に導かれる。つまり、導通管18を通過する間に飽和蒸気17が冷却されることを防止しながら、温度的に均一な飽和蒸気17を過熱蒸気発生部3に送りだすことができる。

【0042】なお、図示を省略するが送気管19の回りには外気との接触を防ぐための断熱材を形成している。また、本発明の過熱蒸気発生装置1は導通管18が飽和蒸気17を飽和蒸気発生部2の下端部に導くことにより、飽和蒸気発生部2と過熱蒸気発生部3の距離を最小限に保つことができ、したがって送気管19からの放熱を可及的に抑えることができる。

【0043】一方、送気管19によって芯管24内に送り込まれた飽和蒸気17は蓋体24aによって囲まれた空間24cに溜まり、ここで再び熱的に均一なものとなる。また、空間24c内の圧力が高くなるに連れて、蓄

積された飽和蒸気17が複数の孔24bを介して発熱部である管体20の内周面に噴出し、この飽和蒸気17が管体20の内周壁面と芯管24の外周面との間の加熱部23においてさらに加熱されて、過熱蒸気25となる。

【0044】本例では、管体20と芯管24との間の隔部は5～6mmに設定している。これによって飽和蒸気17の温度を効果的に上昇させることができるので、温度上昇速度が速く、効率的に過熱蒸気を生成できるので、十分に加熱された過熱蒸気25を大流量で生成することができ、良好な結果を得ることができる。

【0045】また、前記孔24bは前記加熱部23の下流端（本例の場合は上端）よりも少なくとも幾らか離れた位置（本例の場合は少なくとも約1/3ほど上流側の位置）に設けているので、飽和蒸気17は前記加熱部23のうち少なくとも幾らかの部分23aからの加熱を受けなければ下流側に流れないように構成されている。つまり、それだけ確実に高温の過熱蒸気を供給することができる。

【0046】上記構成の過熱蒸気発生装置1は少量の水Wを用いて可及的に速やかに温度ムラのない過熱蒸気25を生成することができると共に、熱効率を上げることができるので、この過熱蒸気発生装置1を用いた加熱装置の全体的な効率改善に大きく寄与することができる。

【0047】なお、上述した例では、筒体10、20および芯管15、24をいずれもステンレスなどの金属によって形成することにより、貯留蒸発部16および発熱部23の熱源を主に筒体10、20としており、芯管15、24では漏れ磁束による発熱を行う程度とする例を示しているが、本発明はこの点を限定するものではな

い。すなわち、筒体20をガラスやセラミックのような非導電体で形成し、芯管24を金属によって形成することにより、発熱部23の熱源を芯管24とすることも可能である。この場合は、芯管24が外気に接触することがないので、芯管24内に溜め込まれる飽和蒸気17を予備的に加熱することも可能であり、熱効率をさらに高めることができる。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、過熱蒸気を用いて加熱、調理、殺菌、乾燥など、様々な加工を行なう場合に、必要となる温度ムラのない過熱蒸気を容易かつ効率的に生成する過熱蒸気発生装置を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の過熱蒸気発生装置を用いた加熱装置の全体構成を概略的に示す断面図である。

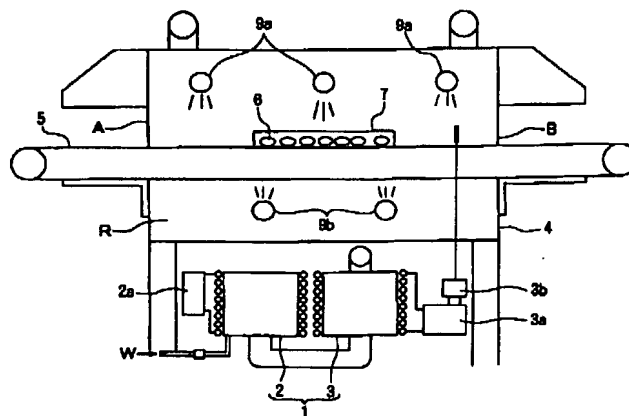
【図2】前記過熱蒸気発生装置の構成を示す断面図である。

【図3】従来の過熱蒸気発生装置の構成を示す断面図である。

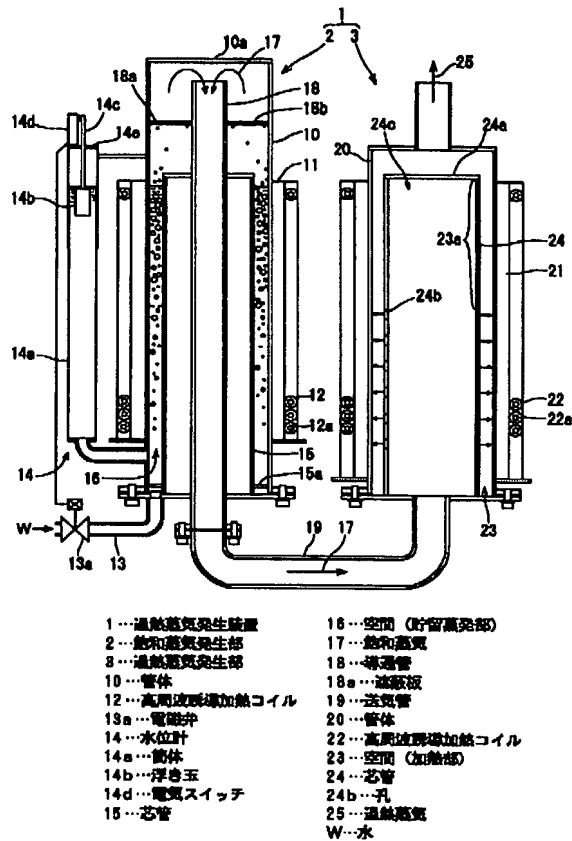
【符号の説明】

1…過熱蒸気発生装置、2…飽和蒸気発生部、3…過熱蒸気発生部、10…管体、12…高周波誘導加熱コイル、13a…電磁弁、14…水位計、14a…筒体、14b…浮き玉、14d…電気スイッチ、15…芯管、16…空間（貯留蒸発部）、17…飽和蒸気、18…導通管、18a…遮蔽板、19…送気管、20…管体、22…高周波誘導加熱コイル、23…空間（加熱部）、24…芯管、24b…孔、25…過熱蒸気、W…水。

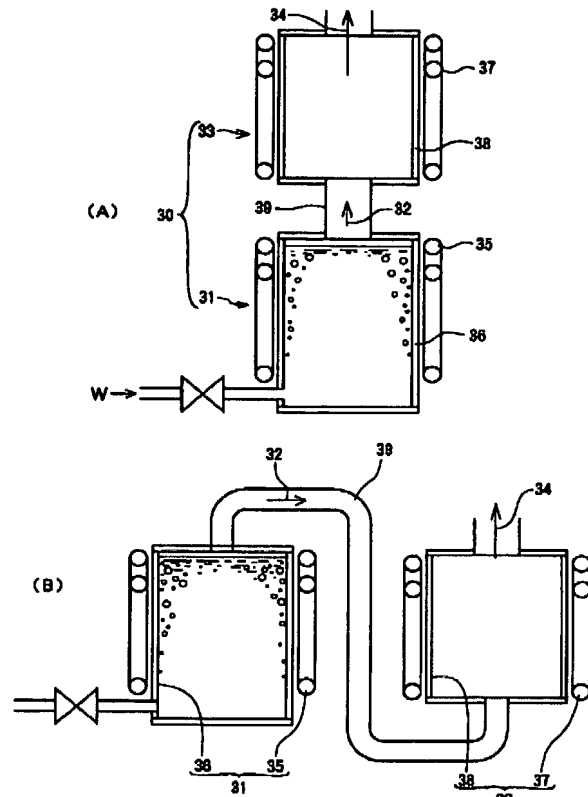
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 杉田 弘
大阪府大阪市生野区巽南5丁目4番14号
株式会社中西製作所内